

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201900031 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.06.30

(51) Int. Cl. *B60W 40/08* (2012.01)
G07C 5/00 (2006.01)
G06F 17/00 (2019.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.12.10

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ОПЕРАТОРА
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(96) 2018/ЕА/0097 (ВУ) 2018.12.10

(71) Заявитель:
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ" (ВУ)

(72) Изобретатель:
Дубовский Владимир Андреевич,
Савченко Владимир Владимирович
(ВУ)

(57) Изобретение относится к транспортным системам. Способ контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства заключается в том, что задают набор профессиональных качеств оператора, задают набор образов дорожно-транспортных ситуаций, осуществляют мониторинг дорожно-транспортной ситуации и действий оператора, в каждой идентифицированной дорожно-транспортной ситуации анализируют действия оператора с целью оценки определенных профессиональных качеств, сравнивают полученную оценку с предыдущей оценкой данного качества, на основании чего делают вывод о динамике уровня развития данного профессионального качества у оператора. Система контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства содержит систему контроля скорости и положения транспортного средства относительно объектов внешней среды, систему распознавания объектов окружающей среды и их состояния, систему контроля функционального состояния и действий оператора, бортовой компьютер, дисплей для отображения информации о профессиональных качествах оператора и коммуникационную платформу, установленные на транспортном средстве и взаимосвязанные друг с другом посредством системы обмена данными и платформу облачных вычислений.

A1

201900031

201900031

A1

Способ контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства и система для его осуществления

Изобретение относится к транспортным системам и может быть использовано для обеспечения безопасности функционирования дорожного, рельсового, водного и воздушного транспорта.

Известны способ и система обеспечения безопасности функционирования транспортного средства, основанные на мониторинге функционального состояния водителя, проверке его ответов на периодически посылаемые ему запросы и активации автоматических устройств обеспечения безопасности при неудовлетворительном функциональном состоянии водителя и отсутствии ответов на запросы [1]. Недостатками известных способа и системы являются отсутствие дифференциации функционального состояния водителя и невозможность модификации управления системами транспортного средства с учетом текущего состояния водителя, а также отсутствие информации о текущем уровне его профессиональных качеств, что снижает безопасность функционирования транспортных систем.

Известны способ и система согласования работы систем транспортного средства с состоянием водителя [2]. Данный способ предполагает осуществление мониторинга функционального состояния водителя, определение текущего показателя состояния водителя, изменение управляющих параметров систем транспортного средства в зависимости от величины указанного показателя и управление системами транспортного средства на основе измененных управляющих параметров. Система для реализации данного способа содержит систему мониторинга функционального состояния водителя и электронный блок управления, который получает информацию о функциональном состоянии водителя, определяет его текущий показатель, модифицирует управляющие параметры систем транспортного средства и осуществляет управление последними. Недостатком известных способа и системы является отсутствие информации о текущем уровне профессиональных качеств

операторов транспортных средств, что снижает безопасность функционирования транспортных систем.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является способ получения информации о водителе транспортного средства [3], заключающийся в том, что осуществляют мониторинг поведения водителя и состояния внешней среды с помощью видеокамер, установленных внутри и снаружи транспортного средства, определяют текущий стиль вождения водителя на основе информации о его поведении, состоянии внешней среды и полученных ранее данных о стиле его вождения, после чего анализируют текущий стиль вождения с использованием сети облачных технологий и дают характеристику водителю.

Данный способ позволяет дать качественную характеристику водителю в категориях «нормальное вождение», «агрессивное вождение», «невнимательное вождение», «вождение в состоянии алкогольного опьянения» и т.д., но не позволяет количественно оценить его профессионально важные качества, такие, как «быстрота реагирования», «бдительность», «восприятие скорости и расстояния», «распределение внимания» и др., что снижает безопасность функционирования транспортных систем.

Наиболее близким аналогом заявляемой системы является система получения информации о водителе транспортного средства [3], содержащая множество видеокамер для мониторинга состояния внешней среды, множество видеокамер для мониторинга поведения водителя, бортовой компьютер, дисплей для отображения информации о водителе и коммуникационный модуль для связи с сетью облачных технологий, установленные на транспортном средстве и взаимосвязанные друг с другом посредством обмена данными.

Недостатком данной системы является то, что она не позволяет количественно оценить его профессионально важные качества, такие, как «быстрота реагирования», «бдительность», «восприятие скорости и расстояния», «распределение внимания» и др., что снижает безопасность функционирования транспортных систем.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение безопасности функционирования транспортных систем, путем осуществления количественной оценки

профессионально важных качеств операторов транспортных средств в процессе их трудовой деятельности.

Решение задачи достигается в способе контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства, заключающемся в том, что задают набор профессионально важных качеств оператора и области их допустимых значений, соответствующих профессиональной пригодности, задают набор образов дорожно-транспортных ситуаций, в которых действия оператора характеризуют уровень развития у него определенных профессионально важных качеств, при управлении оператором транспортным средством осуществляют мониторинг дорожно-транспортной ситуации и действий оператора, полученную информацию анализируют с целью установления соответствия текущей дорожно-транспортной ситуации определенному образу из заданного набора, в каждой идентифицированной дорожно-транспортной ситуации анализируют действия оператора с целью оценки определенных профессионально важных качеств, сравнивают полученную оценку с предыдущей оценкой данного профессионально важного качества, на основании чего делают вывод о динамике уровня развития данного профессионально важного качества у оператора, в случае, если текущая оценка определенного профессионально важного качества оператора выходит за пределы заданной области допустимых значений, оператора и диспетчера, управляющего транспортным потоком, информируют об этом в режиме реального времени посредством соответствующих сигналов, а в случае, если указанная оценка выходит за пределы заданной области допустимых значений определенное число раз кряду, принимают решение о необходимости повышения квалификации оператора транспортного средства.

Оценка профессионально важных качеств оператора может быть произведена с учетом его функционального состояния. В данном случае при управлении оператором транспортным средством осуществляют мониторинг функционального состояния оператора и, если в процессе оценки определенного качества оператора значение показателя функционального состояния оказывается ниже заданного порога, полученная оценка получает соответствующую метку или не засчитывается.

Полученные в течение определенного периода времени оценки профессиональных качеств оператора могут быть обобщены по каждому из них с целью получения интегральной оценки.

Система контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства, реализующая предложенный способ, содержит систему контроля скорости и положения транспортного средства относительно объектов внешней среды, систему распознавания объектов окружающей среды и их состояния, систему контроля функционального состояния и действий оператора, бортовой компьютер, дисплей для отображения информации о профессиональных качествах оператора и коммуникационную платформу, установленные на транспортном средстве и взаимосвязанные друг с другом посредством системы обмена данными, также установленной на транспортном средстве, и платформу облачных вычислений, вход и выход которой связаны с коммуникационной платформой.

На чертеже представлена структурно-функциональная схема системы контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства.

Система контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства содержит установленные на транспортном средстве 1 систему 2 контроля скорости и положения транспортного средства относительно объектов внешней среды, систему 3 распознавания объектов окружающей среды и их состояния, систему 4 контроля функционального состояния и действий оператора, бортовой компьютер 5, дисплей 6 для отображения информации о профессиональных качествах оператора и коммуникационную платформу 7, которые взаимосвязаны друг с другом посредством системы 8 обмена данными, и платформу 9 облачных вычислений, вход и выход которой связаны с коммуникационной платформой 7. В качестве системы 2 контроля скорости и положения транспортного средства относительно объектов внешней среды могут быть использованы известные из уровня техники датчики скорости и устройства контроля дистанции до объектов окружающей среды. В качестве системы 3 распознавания объектов окружающей среды и их состояния могут быть использованы системы технического зрения на основе видеокамер. В качестве системы 4 контроля функционального состояния и дей-

ствий оператора могут быть использованы системы, описанные в [4]. В качестве коммуникационной платформы 7 может быть использована, например, система C-V2X, описанная в [5].

Суть предложенного способа заключается в следующем.

Перед осуществлением контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства 1 задают набор профессионально важных качеств, определяющих его соответствие требованиям профессии, и области их допустимых значений. К профессионально важным качествам оператора транспортного средства 1 традиционно относятся «быстрота реагирования», «восприятие скорости и расстояния», «бдительность», «склонность к риску», «распределение внимания» и ряд др. Задают набор образов дорожно-транспортных ситуаций, действия оператора в которых характеризуют уровень развития у него определенных профессионально важных качеств. Примерами образов таких дорожно-транспортных ситуаций могут служить комплексные образы, включающие визуальные и звуковые образы, геометрические и физические параметры статических и динамических объектов внешней среды (светофоров, знаков дорожного движения, движущихся во внешней среде транспортных средств, неожиданно появляющихся на дороге людей и животных, неожиданно тормозящих впереди идущих транспортных средств и другие значимые для безопасности дорожного движения образы) в комплексе с динамическими параметрами (скоростью и дистанциями до окружающих объектов) транспортного средства, управляемого оператором. Все заданные данные хранятся в памяти бортового компьютера 5 и/или платформы 9 облачных вычислений.

При управлении оператором транспортным средством 1 с помощью системы 2 осуществляют мониторинг скорости транспортного средства 1 и дистанций до объектов (светофоров на перекрестках, движущихся и стоящих на дороге транспортных средств, пешеходов, животных и др.) окружающей среды. С помощью системы 3 распознают объекты окружающей среды и их состояние (например, светофор на перекрестке и его состояние, движущееся или стоящее транспортное средство). Полученную информацию с помощью бортового компьютера 5 и/или платформы 9 облачных вычислений анализируют с целью установления соответ-

ствия текущей дорожно-транспортной ситуации определенному образу из заданного набора.

В каждой идентифицированной дорожно-транспортной ситуации с помощью бортового компьютера 5 и/или платформы 9 облачных вычислений анализируют действия оператора и движение транспортного средства в транспортном потоке с целью оценки определенных профессионально важных качеств. Например, для оценки «быстроты реагирования» оператора могут быть использованы ситуации с неожиданно появляющимися на дороге пешеходами и животными, неожиданно тормозящими впереди идущими транспортными средствами и другие ситуации, характеризующиеся необходимостью быстрого торможения, путем измерения времени его двигательной реакции (промежутка времени от возникновения ситуации до нажатия на тормоз).

Для оценки «восприятия скорости и расстояния» могут быть использованы те же ситуации, что и для оценки «быстроты реагирования». В данном случае анализируется соответствие скорости торможения текущим параметрам дорожно-транспортной ситуации (скорости и положению транспортного средства относительно объектов внешней среды). Для оценки данного качества также могут быть использованы ситуации, характеризующиеся необходимостью удерживать безопасную дистанцию до впереди идущего транспортного средства (путем сравнения текущей и безопасной дистанций с учетом текущей скорости) и соблюдать заданный дорожными знаками скоростной режим (путем сравнения текущей и требуемой скорости).

Для оценки «бдительности» оператора могут быть использованы ситуации, характеризующиеся наличием светофоров и предписывающих знаков дорожного движения, путем подсчета числа его ошибочных действий (проезд на красный свет светофора, несоблюдение требований предписывающих знаков). Также могут быть использованы показатели «быстроты реагирования» и «восприятия скорости и расстояния», полученные в соответствующих ситуациях.

Для оценки «склонности к риску» могут быть использованы ситуации, характеризующиеся необходимостью удерживать безопасную дистанцию до впереди

идушего транспортного средства (путем сравнения текущей и безопасной дистанций с учетом текущей скорости) и соблюдать заданный дорожными знаками скоростной режим (путем сравнения текущей и требуемой скорости). Также могут быть использованы ситуации, характеризующиеся наличием светофоров и предписывающих знаков дорожного движения, путем подсчета числа его рискованных действий (несоблюдение требований светофора и дорожных знаков).

- Для оценки уровня «распределения внимания» могут быть использованы ситуации, характеризующиеся дополнительной когнитивной нагрузкой на оператора, обусловленной выполнением других действий, не связанных непосредственно с управлением транспортным средством (общение с пассажирами, использование сотового телефона и другие действия). В данном случае оценка осуществляется на основе показателей, аналогичных показателям «быстроты реагирования», «восприятия скорости и расстояния» и «бдительности».

Полученную в каждом отдельном случае оценку того или иного профессионального качества сравнивают с его предыдущей оценкой, на основании чего делают вывод о динамике уровня развития определенного профессионально важного качества у оператора. В случае, если текущая оценка определенного профессионально важного качества оператора выходит за пределы заданной области допустимых значений, оператора и диспетчера, управляющего транспортным потоком, информируют об этом в режиме реального времени посредством соответствующих сигналов, отображаемых на дисплее, а в случае, если указанная оценка систематически выходит за пределы заданной области допустимых значений несколько раз подряд, что свидетельствует об устойчивом снижении уровня данного профессионального качества, принимают решение о необходимости повышения квалификации оператора транспортного средства.

Для повышения достоверности оценки профессионально важных качеств оператора дополнительно с помощью системы 4 осуществляют мониторинг функционального состояния оператора и, если в процессе оценки того или иного качества оператора значение показателя функционального состояния оказывается ниже

определенного порога, полученная оценка получает соответствующую метку или не засчитывается.

Полученные в течение определенного периода времени (например, за сутки) оценки профессионально важных качеств оператора могут быть обобщены по каждому из них с целью получения интегральной оценки, например, путем вычисления их среднего значения за заданный период времени.

Эксперимент заключался в оценке таких профессиональных качеств водителей автотранспортных средств, как «быстрота реагирования», «восприятие скорости и расстояния» и «бдительность» в условиях осуществления ими трудовой деятельности на протяжении трех дней с расчетом интегральной оценки за день. В качестве предельно допустимых значений показателей профессиональных качеств за день были приняты следующие установленные экспериментально значения: быстрота реагирования – 1,4 с.; процент ошибки при восприятии скорости и расстояния – 2%; число ошибочных действий – 3 ошибки. В эксперименте участвовали два водителя легковых автомобилей. В ходе эксперимента их функциональное состояние находилось в пределах нормы (не ниже минимального порогового значения). Полученные результаты сведены в таблицу.

Показатели профессиональных качеств	Интегральная оценка					
	1-й водитель			2-й водитель		
	1-й день	2-й день	3-й день	1-й день	2-й день	3-й день
Быстрота реагирования (с)	0,54	0,59	0,53	0,58	0,62	0,60
Восприятие скорости (% ошибки)	0	0,67	0,22	1,46	2,61	1,16
Восприятие расстояния (% ошибки)	0,26	0,78	0,31	2,05	1,27	1,09
Бдительность (число ошибочных действий)	0	1	0	3	0	0

Из таблицы видно, что значения всех прошедших оценку профессиональных качеств обоих водителей не выходят за пределы допустимых значений, что свидетельствует об их должном профессиональном уровне.

Таким образом, предлагаемые способ и система позволяют количественно оценить профессионально важные качества оператора транспортного средства, что повышает безопасность функционирования транспортных систем.

Источники информации:

1. US 2017/0144670 A1, МПК: B60W 40/08, 2017 г.
2. US 2018/0072310 A1, МПК: B60W 30/02, 2018 г.
3. US 2018/00468700 A1, МПК: G06K 9/00, 2018 г.
4. Дементиенко В.В., Иванов И.И., Макаев Д.В. Комплексная система мониторинга состояния водителя в рейсе // Вестник НЦ БЖД. 2016. № 3. (29). С. 17–21.
5. www.gsma.com/iot/auto.

Формула изобретения

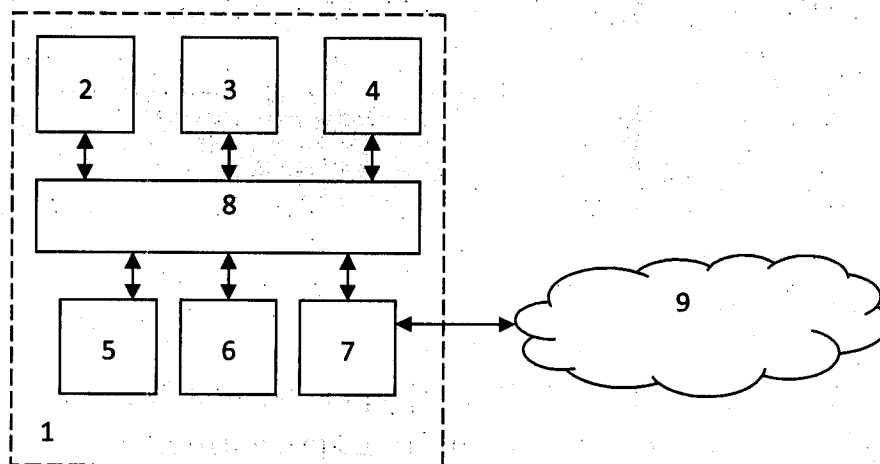
1. Способ контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства, заключающийся в том, что задают набор профессионально важных качеств оператора и области их допустимых значений, соответствующих профессиональной пригодности, задают набор образов дорожно-транспортных ситуаций, в которых действия оператора характеризуют уровень развития у него определенных профессионально важных качеств, при управлении оператором транспортным средством осуществляют мониторинг дорожно-транспортной ситуации и действий оператора, полученную информацию анализируют с целью установления соответствия текущей дорожно-транспортной ситуации определенному образу из заданного набора, в каждой идентифицированной дорожно-транспортной ситуации анализируют действия оператора с целью оценки определенных профессионально важных качеств, сравнивают полученную оценку с предыдущей оценкой данного профессионально важного качества, на основании чего делают вывод о динамике уровня развития данного профессионально важного качества у оператора, в случае, если текущая оценка определенного профессионально важного качества оператора выходит за пределы заданной области допустимых значений, оператора и диспетчера, управляющего транспортным потоком, информируют об этом в режиме реального времени посредством соответствующих сигналов, а в случае, если указанная оценка выходит за пределы заданной области допустимых значений определенное число раз кряду, принимают решение о необходимости повышения квалификации оператора транспортного средства.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно задают минимальное пороговое значение нормального функционального состояния оператора, при управлении оператором транспортным средством дополнительно осуществляют мониторинг его функционального состояния и, если в процессе оценки определенного профессионального качества оператора значение показателя функционального состояния оказывается ниже минимального порогового значения, полученной оценке дают соответствующую метку или не засчитывают.

3. Способ по любому из пп. 1 и 2, отличающийся тем, что полученные в течение определенного периода времени оценки профессиональных качеств оператора обобщают с целью получения интегральной оценки каждого из них.

4. Система контроля профессиональных качеств оператора транспортного средства, содержащая систему контроля скорости и положения транспортного средства относительно объектов внешней среды, систему распознавания объектов окружающей среды и их состояния, систему контроля функционального состояния и действий оператора, бортовой компьютер, дисплей для отображения информации о профессиональных качествах оператора и коммуникационную платформу, установленные на транспортном средстве и взаимосвязанные друг с другом посредством системы обмена данными, также установленной на транспортном средстве, и платформу облачных вычислений, вход и выход которой связаны с коммуникационной платформой.

Способ контроля профессиональных качеств оператора
транспортного средства и система для его осуществления



ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201900031

Дата подачи: 10/12/2018		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ОПЕРАТОРА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ			
Заявитель: ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ"			
☐ Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа).			
☐ Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: B60W 40/08 (2012.01) G07C 5/00 (2006.01) G06F 17/00 (2006.01)			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) G07C 5/00-5/08, B60R 25/00-25/30, G08G 1/00, G06F 17/00, 19/00, B60W 40/00-40/08, A61B 5/00-5/18			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	
X	US9,067,565 B2, (inithine Technology Solutions, Inc.), 30.06.2015 реферат, колонка 1, строки 15 – 18, колонка 3, строки 62 – 67, колонка 4, строки 55 – 65, колонка 18, строки 41 – 57, колонка 21, строки 13 – 22, фиг. 1, 9	1-4	
A	US2017/0144670 A1, (Inventec (Pudong) Technology Corporation et al), 25.05.2017	1-4	
A	US2005/0131597 A1, (Drive Diagnostics Ltd.), 16.06.2005	1-4	
☐ последующие документы указаны в продолжении графы В ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении			
* Особые категории ссылочных документов: "А" документ, определяющий общий уровень техники "Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее "О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспони- рованию и т.д. "Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета "D" документ, приведенный в евразийской заявке "Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения "Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности "У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории "&" документ, являющийся патентом-аналогом "L" документ, приведенный в других целях			
Дата действительного завершения патентного поиска: 21/05/2019			
Уполномоченное лицо:		 Д.А. Гудилин	
Ведущий эксперт Отдела механики, физики и электротехники		Телефон: +7(495)411-61-61*310	